

AKSELERASI PERFORMA IKAN LELE DENGAN SISTEM BIOFLOK MENGGUNAKAN PROBIOTIK FISH MEGAFLOK

Kristian Dediyanto, Sulistiono, Arfiati Ulfa Utami, Nadya Adharani*)

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Banyuwangi

Jalan Ikan Tongkol No. 1, Kertosari, Banyuwangi 68416. Telp. (0333) 4466937

**E-mail: nadya.adharani@gmail.com*

Abstrak

Ikan lele merupakan salah satu hasil budidaya air tawar yang sangat tinggi populasinya dalam jumlah produksi yang dihasilkan. Budidaya ikan lele di Banyuwangi khususnya di kecamatan Muncar banyak dikembangkan karena cara budidaya yang sangat mudah dan permintaan masyarakat sendiri akan ikan lele yang tinggi. Cara budidaya ikan lele yang sangat mudah dan tradisional sehingga masyarakat pembudidaya kurang memperhatikan kualitas ikan yang dihasilkan. Untuk memperbaiki kualitas ikan yang dihasilkan perlu dilakukan penelitian tentang cara budidaya yang baik, salah satunya dengan menggunakan sistem budidaya bioflok. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui performa ikan, kualitas air, dan efisiensi pakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data *Survival Rate* yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas air sistem budidaya non bioflok kurang baik yang ditunjukkan dengan tingginya kadar amonia 6-8 mg/L, sedangkan kualitas air budidaya sistem bioflok cukup baik yang ditunjukkan dengan rendahnya kadar amonia 0,25-1 mg/L. Performa ikan yang dihasilkan sistem bioflok lebih cepat, ditunjukkan dengan meningkatkan nilai efisiensi pakan dan dapat menekan nilai konversi pakan, sedangkan performa ikan non bioflok kurang cepat dengan efisiensi pakan yang rendah dan tidak dapat menekan nilai konversi pakan. Sehingga budidaya sistem bioflok dengan menggunakan Probiotik Fish Megafloc dapat menghasilkan kualitas air yang baik dan pemberian pakan yang lebih efisien.

Kata kunci: *Performa, Lele, Bioflok, Fish megafloc.*

Abstract

Catfish is the one of freshwater cultivation product which is very high population in quantities produced. Catfish cultivation of Banyuwangi district especially sub district of Muncar is many developed because the way cultivation that is very easy and high request of community for catfish. The way of cultivating catfish which is very easy and traditional so that the farmers society does not pay attention to the quality of the fish produced. To improve the quality of which is produced, it needs to do research about now to cultivate well, one of them is by using biofloc cultivation system. The purpose of this research is to know the performance of fish, quality of water, and feed efficiency. The methods used in this research is a method of collecting data (Survival Rate) which is then analyzed descriptively. The results of this study showed that the water quality the system of cultivation of non bioflok less well demonstrated by the high ammonia levels 6-8 mg/L, whereas water quality cultivation system bioflok pretty well demonstrated by the low levels of ammonia 0.25-1 mg/l. fish Performance bioflok system generated faster, indicated by increasing the value of the feed efficiency and can press the feed conversion value, whereas the performance of non bioflok fish less quick with the feed

efficiency are low and can not pressing the feed conversion value. So the cultivation system bioflok using Probiotics Fish Megafloc can produce good water quality and feeding are more efficient.

Keywords: *Performance, Catfish, Bioflok, Fish megafloc*

PENDAHULUAN

Ikan lele merupakan salah satu hasil budidaya air tawar yang sangat tinggi populasinya dalam jumlah produksi yang dihasilkan. Ikan lele menduduki peringkat nomor tiga produksi budidaya ikan air tawar di Indonesia setelah ikan mas dan nila dalam data statistik Perikanan Indonesia (Anonimus, 2008 *dalam* Iqbal, 2011). Kabupaten Banyuwangi merupakan daerah budidaya ikan lele yang paling banyak dikembangkan khususnya di Kecamatan Muncar karena cara budidaya yang sangat mudah serta permintaan masyarakat yang tinggi. Budidaya yang mudah dan tradisional menjadikan masyarakat pembudidaya tidak memperhatikan kualitas ikan yang dihasilkan. Hal tersebut dilakukan karena tidak mempertimbangkan cara budidaya yang baik dan pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan lele.

Menurut informasi dari Soni (2017) di Kabupaten Banyuwangi bahwa pemberian pakan masih tidak sesuai seperti pemberian bangkai ayam, daun papaya dan sisa makanan untuk menghemat pakan konvensional. Hal ini memberikan hasil yang tidak sesuai dengan harapan konsumen akan ikan lele yang memiliki nilai gizi yang baik. Menurut (Suryaningrum, 2014), bahwa budidaya ikan membutuhkan pakan sebagai penunjang pertumbuhan, pakan yang diberikan tidak semua termakan oleh ikan karena sebagian pakan hanya 25% yang dikonversi sebagai hasil produksi dan sisanya terbuang sebagai limbah (62% berupa bahan terlarut dan 13% berupa partikel terendap).

Limbah budidaya tersebut menimbulkan permasalahan yaitu penurunan kualitas perairan dan menurunkan sistem imun ikan lele. Bahan

organik dalam limbah budidaya ikan lele terbentuk dari sisa-sisa pakan yang tidak termakan dan ekskresi yang dihasilkan mengendap di dasar perairan. Budidaya lele mengandung sisa pakan dan hasil ekskresi yang tinggi sehingga mengandung N_2 dan NH_3 (amonia) yang tinggi sebagai hasil perombakan protein dan asam amino (Halver dan Hardy, 2002 *dalam* Pebrihanifa, 2016). Oleh sebab itu diperlukan penanganan limbah hasil pakan, feses dan kualitas air pada budidaya tradisional, sehingga limbah yang dihasilkan tidak menjadi racun serta dapat memperbaiki kelangsungan hidup ikan, salah satunya menggunakan budidaya sistem bioflok.

Sistem bioflok merupakan salah satu cara budidaya menggunakan bakteri sebagai pendukung dalam proses akselerasi ikan. Bakteri yang digunakan dapat dimanfaatkan oleh ikan sebagai sumber makanan. Hal ini dikarenakan bakteri heterotrof maupun autotrof dapat mengonversi limbah organik secara intensif menjadi kumpulan mikroorganisme yang berbentuk flok (de Schryver & Verstraete 2009; Avnimelech 2012 *dalam* Adharani *et al.* 2016). Sistem bioflok dapat memberikan keuntungan terutama dalam mempertahankan kualitas air dan efisiensi. Sesuai dengan hal tersebut, penelitian budidaya ikan lele dapat memberikan efek yang baik untuk perkembangan dan performa ikan lele. Hasil penelitian Xu *et al.* (2012) *dalam* Sukendar, (2016) pada udang *Litopenaeus vanamei* menunjukkan bahwa bioflok dapat berfungsi sebagai pakan tambahan dan penyedia sumber protein, meningkatkan aktivitas protease dalam sistem pencernaan makanan, yang pada akhirnya menghasilkan peningkatan pemanfaatan pakan, retensi protein, dan

kinerja pertumbuhan. Dalam penelitian budidaya ikan lele dengan menggunakan sistem bioflok dapat menghasilkan pemanfaatan pakan yang tinggi serta pertumbuhan yang cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan performa ikan lele dengan parameter utama yaitu panjang, berat, tingkat efisiensi pakan dan konversi pakan serta dengan parameter pendukung pH, suhu, amonia dalam sistem budidaya bioflok dan non bioflok.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal 21 April sampai 22 Agustus 2017. Budidaya dilakukan dikolam salah satu kelompok masyarakat budidaya (POKDAKAN) di Kecamatan Muncar, dengan ukuran kolam 3x2x1 meter sebanyak dua kolam, satu kolam untuk budidaya non bioflok dan satu kolam untuk sistem bioflok.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam budidaya ikan lele dengan sistem bioflok adalah aerator, selang udara, batu pemberat, tali rafia, pH paper universal, termometer, kit kualitas air serta kolam permanen ukuran 3x2x1 meter.

Bahan-bahan yang digunakan dalam budidaya ikan lele dengan sistem bioflok meliputi Probiotik Fish Megafloc, molase, benih lele, garam, dan air.

Pengumpulan Data

Data yang diambil dari penelitian ini adalah panjang ikan, berat ikan, efisiensi pemanfaatan pakan, rasio konversi pakan dan data kualitas air yang meliputi kadar amonia salinitas, suhu, dan pH. Pengukuran ammonia dilakukan setiap sepuluh hari sekali selama penelitian.

Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Perhitungan efisiensi pemanfaatan pakan dihitung menggunakan rumus menurut Tacon (1993) dalam Suminto (2016) sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Wt - Wo}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

Epp = Efisiensi pemanfaatan pakan (%)

Wt = Berat tubuh hewan uji pada akhir penelitian (g)

Wo = Berat tubuh hewan uji pada awal penelitian (g)

F = Jumlah pakan hewan uji yang diberikan selama penelitian (g)

Food Conversion Ratio (FCR)

Konversi rasio pakan ikan dihitung dengan menggunakan rumus menurut Stickney (1979) dalam Sudaryono (2014) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{\Sigma \text{ Pakan}}{\Delta \text{ Biomassa}}$$

Keterangan:

FCR = Rasio konvers pakan

Σ Pakan = Jumlah pakan selama pemeliharaan (g)

Δ Biomassa = Selisih biomassa awal dan akhir pemeliharaan (g)

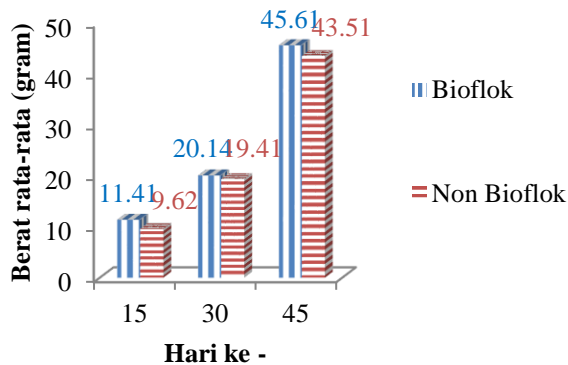
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Ikan Lele

Penelitian budidaya ikan lele yang dilakukan dengan sistem bioflok dan non bioflok telah dilakukan dalam kolam selama 45 hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui percepatan pertumbuhan ikan budidaya antara sistem bioflok dan non bioflok dengan melakukan pengamatan

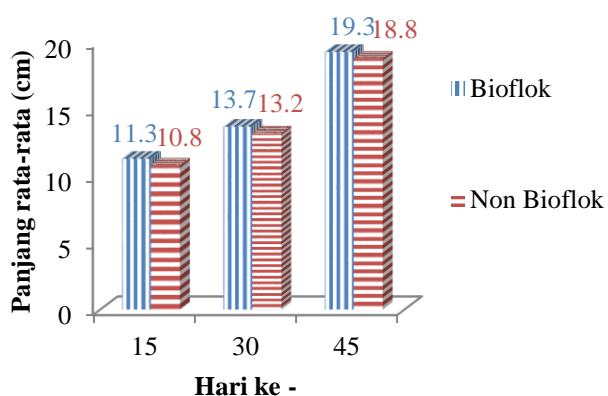
pertumbuhan ikan dan media kualitas air budidaya yang digunakan.

Hasil pengamatan berat ikan selama penelitian disajikan pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Nilai Rata-rata Berat Ikan Sistem Bioflok dan Non Bioflok.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa berat ikan sistem bioflok yang dilakukan pengamatan selama 45 hari mengalami peningkatan berat lebih cepat dibandingkan dengan non bioflok. Berat rata-rata ikan sistem bioflok pada hari ke-15 memiliki berat rata-rata 11,41 gram, sedangkan berat rata-rata ikan non bioflok 9,62 gram. Pada pengamatan hari ke-45 pertumbuhan ikan lele dengan sistem bioflok terus meningkat lebih tinggi dengan berat rata-rata 45,61 gram dibandingkan non bioflok yang memiliki berat rata-rata 43,51 gram. Hasil pengamatan berat ikan sesuai dengan pertumbuhan ikan yang ditunjukkan dengan panjang ikan yang dihasilkan. Hasil pengamatan panjang ikan selama penelitian disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Nilai Rata-rata Panjang Ikan Sistem Bioflok dan Non Bioflok.

Pengamatan pertumbuhan ikan budidaya dilakukan pada hari ke-15, ke-30 dan ke-45. Ikan lele yang dipelihara selama 45 hari mengalami pertambahan panjang yang terus meningkat. Panjang rata-rata ikan sistem bioflok pada hari ke-15 yaitu 11,3 cm per ekor, sedangkan panjang rata-rata non bioflok 10,8 cm per ekor. Pada pengamatan hari ke-45 panjang ikan sistem bioflok 19,3 cm, menunjukkan pertambahan panjang yang lebih cepat dan pertumbuhan yang merata dibandingkan non bioflok yang hanya memiliki panjang ikan 18,8 cm. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Tahapari *et al.* (2009) dalam Setiawati (2013) yang melakukan pemeliharaan patin nasutus (*Pangasius nasutus*) dalam ruangan selama 40 hari menghasilkan berat akhir 5,59 g dari berat awal 1,5 g, sedangkan untuk panjang akhir sebesar 4,66 cm dari panjang awal 3,23 cm, sintasan 73,35%, konversi pakan 1,94-2,79.

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, pakan yang diberikan, kualitas air, sirkulasi udara dan suhu air budidaya. Faktor ini berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan karena dapat menunjang percepatan pertumbuhan dan mempercepat waktu pemanenan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Effendie, 1997 dalam Setiawati, 2013) yang menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor dalam seperti umur, ukuran ikan, dan faktor luar seperti jumlah, ukuran makanan dan kualitas air. Berat dan panjang ikan merupakan variabel yang

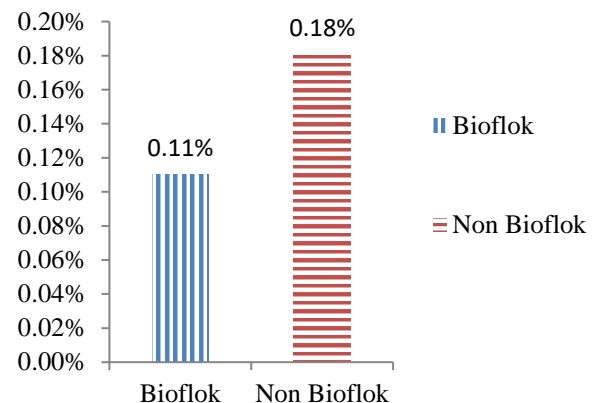
dapat diukur untuk mengetahui pertumbuhan ikan selama masa budidaya.

Pertumbuhan ikan yang cepat ini dikarenakan adanya penambahan probiotik pada sistem bioflok dibandingkan dengan non bioflok yang tanpa penambahan probiotik. Hal ini sesuai dengan pendapat Mulyadi (2011) bahwa pemberian probiotik yang mengandung *Lactobacillus* sp. dan *Bacillus* sp. dengan konsentrasi 10^8 sel/mL dapat meningkatkan pertumbuhan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dibandingkan tanpa probiotik. Hal ini terkait dengan penambahan probiotik dan molase pada sistem bioflok, karena bakteri yang terdapat dalam probiotik dapat memanfaatkan sumber karbon molase dengan baik dan menghasilkan biomassa bakteri berprotein. Menurut Fatimah (2011) dalam Suminto, (2016) molase didominasi oleh monosakarida seperti glukosa, sukrosa, fruktosa dan hanya mengandung sedikit amilum/polisakarida.

Food Conversion Ratio (FCR)

Pengukuran *Food Conversion Ratio* (FCR) untuk mengetahui tingkat konversi pakan yang dikonsumsi terhadap kenaikan pertumbuhan biomassa ikan. Menurut Barrows dan Hardy (2001) dalam Setiawati (2013) menjelaskan bahwa nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan, hal ini mengakibatkan pemberian pakan yang lebih efisien pada ikan. Nilai FCR yang semakin besar menunjukkan pakan yang dikonsumsi kurang efisien dengan pemanfaatan pertumbuhan yang rendah, sebaliknya nilai FCR yang semakin kecil menunjukkan pakan yang dikonsumsi oleh ikan lebih efisien digunakan untuk pertumbuhan.

Nilai FCR ikan lele (*Clarias gariepinus*) selama penelitian tersaji pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Nilai FCR Budidaya Bioflok dan Non Bioflok.

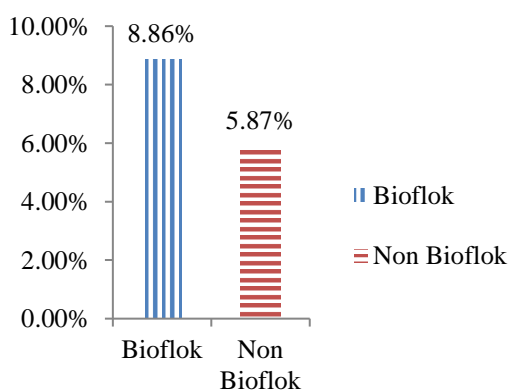
Hasil perhitungan FCR menunjukkan bahwa budidaya sistem bioflok menghasilkan nilai FCR yang lebih kecil yaitu 0,11% dibandingkan dengan nilai FCR non bioflok sebesar 0,18%, hal ini dapat diartikan bahwa pakan yang dikonsumsi ikan sistem bioflok sebesar 110 gram pakan untuk menghasilkan 1 kg daging. Sedangkan pakan yang dikonsumsi ikan non bioflok sebesar 180 gram pakan untuk menghasilkan 1 kg daging. Hal ini menunjukkan bahwa nilai FCR yang kecil dapat menghasilkan pemberian pakan yang lebih efisien, sehingga lebih hemat penggunaan pakan konvensional.

Dari nilai FCR yang dihasilkan menunjukkan bahwa ikan yang dibudidayakan dengan sistem bioflok mampu memanfaatkan flok dalam kolam sebagai pakan alami berprotein. Julie *et al.* (2014) menyebutkan bahwa bioflok berukuran lebih besar dari 100 μm mengandung protein 27,8%, lipid 7,5%, sedangkan bioflok berukuran lebih kecil dari 48 μm kaya akan asam amino esensial. Selanjutnya dikatakan bahwa udang, ikan nila dan kerang mampu mengkonsumsi

dan meretensikan N dari bioflok. Sebagaimana udang, ikan nila dan kerang, ikan lele juga mampu memanfaatkan bioflok sehingga menjadi informasi dasar dalam mengembangkan budidaya sistem bioflok.

Selain itu, pemeliharaan udang tanpa pemberian pakan yang hanya mengintensifkan bakteri heterotrof melalui pemanfaatan limbah nitrogen lele dengan penambahan sumber karbon dan pemberian aerasi sebagai suplai oksigen dapat menghasilkan kinerja pertumbuhan yang hampir sama dengan pemeliharaan udang tanpa aplikasi bakteri heterotrof yang diberi pakan dengan kandungan protein 28% pada tingkat kepadatan yang sama (Rohmana, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa peran bakteri heterotrof mampu menurunkan nilai rasio konversi pakan sehingga penggunaan bakteri heterotrof dapat meningkatkan efisiensi pakan yang diberikan dan menghemat biaya produksi.

Hasil perhitungan efisiensi pakan ikan selama penelitian disajikan pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Nilai Efisiensi Pakan Budidaya Bioflok dan Non Bioflok

Dari hasil penelitian nilai efisiensi pakan pada sistem bioflok yaitu 8,86%, sedangkan non bioflok yaitu 5,87%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai efisiensi pakan sistem bioflok lebih tinggi, dimana dapat menekan nilai konversi pakan sehingga

pakan yang diberikan lebih sedikit dan efisien. Besar kecilnya nilai efisiensi pakan yang dihasilkan tidak hanya berdasarkan pemberian pakan yang diberikan, melainkan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kepadatan berat setiap individu, suhu, air dan cara pemberian pakan (frekuensi pemberian pakan, kualitas dan penempatan). Biomassa mikroorganisme flok yang meningkat dapat dimanfaatkan oleh lele sebagai pakan alami bernutrisi sehingga pertumbuhan ikan lebih cepat dengan konsumsi pakan lebih sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widarnani *et al.* (2009) bahwa efisiensi pakan dengan aplikasi sistem bioflok lebih tinggi karena adanya peningkatan biomassa mikroba bioflok sebagai sumber nutrisi atau makanan tambahan untuk ikan.

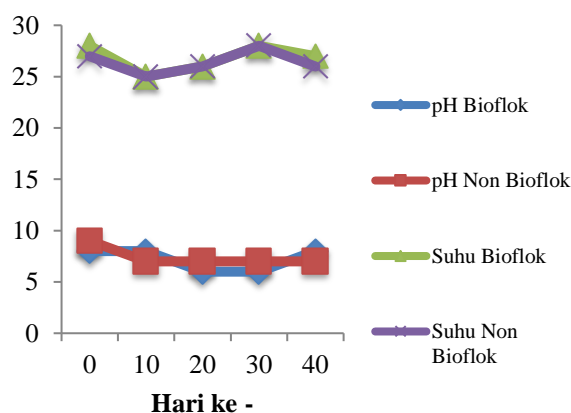
Menurut Najamuddin (2008) nilai efisiensi pakan yang didapat dalam penelitiannya menghasilkan nilai efisiensi pakan yang lebih baik pada perlakuan dengan penambahan molase dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi penambahan molase. Penambahan molase kedalam media kolam mampu mengasimilasi karbon dan nitrogen lebih optimal pada bakteri heterotrof sehingga biomasa bakteri meningkat dan mampu berperan sebagai pakan alami.

Keunggulan sistem bioflok ini telah banyak ditemukan baik di dalam negeri maupun luar negeri melalui beberapa penelitian. De Schryver *et al.* (2008) dalam Sudaryono (2014) menyatakan bahwa untuk menghasilkan 1 kg biomassa ikan pada budidaya tanpa teknologi bioflok memerlukan pakan sebanyak 2,2 kg, sedangkan pada budidaya dengan aplikasi teknologi bioflok hanya membutuhkan 1,3 kg pakan. Penelitian Rohmana *et al.* (2010) dalam Sudaryono (2014) mendapatkan

nilai FCR pada ikan nila yang dipelihara dengan penambahan tepung tapioka ke dalam media budidaya adalah sebesar 0,4 dan 0,5 berbanding dengan 0,6 dan 0,7 pada pemeliharaan nila tanpa penambahan karbohidrat.

Kualitas Air

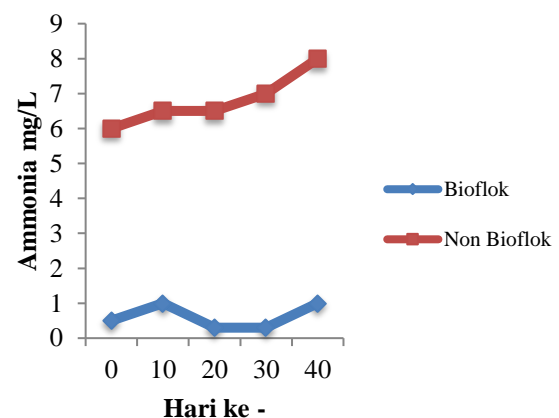
Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian terhadap beberapa peubah yang meliputi pH, suhu yang tersaji pada Gambar 5 dan kadar amonia tersaji pada Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Nilai Suhu dan pH Sistem Bioflok dan Non Bioflok.

Dari hasil pengukuran suhu dan pH selama penelitian menunjukkan bahwa masih dalam taraf kelayakan pemeliharaan ikan budidaya. Hasil pengukuran suhu air kisaran 25-28°C dan pH berkisar 6-9. Hal tersebut sesuai pendapat Effendie (2003) dalam Suminto (2016) kisaran suhu optimal untuk kegiatan budidaya ikan lele adalah berada pada kisaran 25-30°C dan pH kisaran 6,5-8,6. Nilai suhu dan pH yang dihasilkan tersebut setara, dengan naiknya suhu air kolam budidaya mengakibatkan pH air juga naik. Hal ini dikarenakan bertambahnya ukuran ikan dan organisme dalam kolam sehingga oksigen dalam air menurun yang menjadikan suhu air naik dan kadar pH yang meningkat. Boyd

(1990) dalam Sudaryono (2014) menambahkan bahwa suhu pada air budidaya sangat berpengaruh terhadap berbagai reaksi kimia dalam badan air, diantaranya adalah berpengaruh terhadap kelarutan oksigen di dalam air dan metabolisme tubuh ikan, sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Sedangkan untuk nilai kadar amonia tersaji pada Gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 6. Grafik Konsentrasi Nilai Amonia

Hasil pengukuran amonia mulai awal penelitian pada budidaya sistem bioflok menunjukkan kondisi kualitas air yang baik dan tidak adanya lonjakan penurunan dan kenaikan kualitas air. Hal ini dikarenakan peran bakteri heterotrof dalam mengubah amonia-nitrogen sebagai sumber nutrisi pembentukan biomassa sel, sehingga dapat menunjang kehidupan ikan budidaya. Sedangkan konsentrasi nilai amonia pada budidaya non bioflok jauh lebih tinggi dibandingkan budidaya sistem bioflok yaitu berkisar 6 mg/L – 8 mg/L. Dalam sistem budidaya hasil feses dan sisa-sisa pakan mengendap di dasar kolam yang membentuk amonia karena tidak adanya bakteri pengurai sehingga menghasilkan bau yang tidak sedap pada kolam budidaya. Hal ini menunjukkan kualitas air budidaya non bioflok kurang baik untuk menunjang pertumbuhan kehidupan ikan. Hasil ini

sesuai dengan pernyataan Mahyuddin (2008) dalam Sudaryono (2014) yang menerangkan bahwa amonia total pada media budidaya ikan yang baik adalah <1 mg/L total amonia.

Penelitian Badjoeri dan Widiyanto (2008) dalam Suminto (2016) membuktikan bahwa terjadi penurunan amonia pada tambak udang dengan penggunaan bakteri nitrifikasi untuk bioremediasi. Menurut Effendie (2003) dalam Suminto (2016) sejumlah nitrogen diperlukan bagi pertumbuhan mikroorganisme, jika bahan organik yang mengalami dekomposisi mengandung banyak nitrogen, maka mikroorganisme akan tumbuh dengan baik. Hal ini didukung pernyataan Irianto (2003) yang menyatakan bahwa penggunaan *Bacillus sp.* mampu memperbaiki kualitas air melalui penyeimbangan populasi mikroba dan mengurangi jumlah patogen dan secara bersamaan mengurangi penggunaan senyawa-senyawa kimia serta meningkatkan pertumbuhan hewan air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa Budidaya dengan sistem bioflok dapat meningkatkan performa pertumbuhan ikan lebih cepat, memperbaiki nilai konversi pakan dan menekan efisiensi pemanfaatan pakan yang diberikan serta dapat memperbaiki kualitas air budidaya lebih baik dibandingkan dengan budidaya non bioflok.

DAFTAR PUSTAKA

Adharani N, Soewardi K, Hariyadi S, Syakti A.D. (2016). Manajemen Kualitas Air Dengan Teknologi Bioflok: Studi Kasus Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias Sp.*) *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 21 (1), 35-40.

Irianto, A. 2003. Probiotik Akuakultur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 125 hlm.

Iqbal, M. (2011). Kelangsungan Hidup Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Pada Budidaya Intensif Sistem Heterotrofik. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. 16-71.

Julie, E., D. Angela, S.H. Waluyo, T. Bachtiar, E. Harris, 2014. The zise of biofloc determines the nutritional coposition and the nitrogen recovery by aquaculture animals. *Aquaculture*, 426-427:105-111.

Mulyadi, A. E. 2011. Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Komersil terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Unpad. Jatinangor. 107 hlm.

Najamuddin, M. 2008. Pengaruh Penambahan Dosis Karbon Yang Berbeda Terhadap Produksi Benih Ikan Patin (*Pangasius sp*) Pada Sistem Pendederan Intensif. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 52 hlm.

Pebrihanifa, P. E. (2016). Pemanfaatan Bioflok Sebagai Sumber Pakan Pada Budidaya *Daphnia sp.* Skripsi. Universitas Lampung. 1-8.

Rohmana, D. 2009. Konversi Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias Sp.*) Menjadi Biomassa Bakteri Heterotrof Untuk Perbaikan Kualitas Air Dan Makanan Udang Galah, *Macrobrachium Rosenbergii*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 64 hlm.

SudaryonoA, Hermawan T. E. S. A, Prayitno S. B, (2014). Pengaruh Padat Tebar

- Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Lele (*Clarias gariepinus*) Dalam Media Bioflok. 2014. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3 (3), 35-42.
- Setiawati, J. E. (2013). Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*). *e-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*.
- Suminto, Sudaryono A, Simanjuntak I. C. B. H, (2016). Pengaruh Konsentrasi Bakteri Probiotik Yang Berasosiasi Dalam Usus Sebagai Bioflok Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5 (2), 1-8.
- Suryaningrum, F. M. (2014). Aplikasi Teknologi Bioflok pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), *Jurnal Manajemen Perikanan dan Kelautan*, 1 (1).
- Sukendar W, (2016). Respons Imun Dan Kinerja Pertumbuhan Ikan Lele Pada Budidaya Sistem Bioflok Dengan Sumber Karbon Berbeda Serta Diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 1-20.
- Soni. 2017. Diskusi Langsung Petani Pembudidaya Kecamatan Muncar.
- Widanarni, D., Wahjuningrum, dan M. Setiawati. 2009. Optimasi Budidaya Super-Intensif Ikan Nila Ramah Lingkungan: Dinamika Mikroba Bioflok. Materi Seminar LPPM. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 40 hlm.